

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-049934

(43)Date of publication of application : 15.02.2002

(51)Int.Cl.

G06T 17/40

G06F 3/00

(21)Application number : 2000-238159

(71)Applicant : ATR NINGEN JOHO TSUSHIN
KENKYUSHO:KK

(22)Date of filing : 07.08.2000

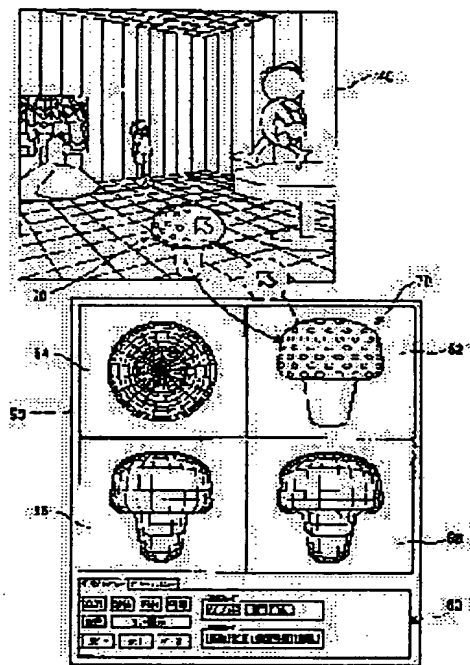
(72)Inventor : WADA KENOSUKE
WADA YOSHIKO
NAKAGUCHI TAKAO
SHIMOHARA KATSUNORI

(54) SYSTEM FOR CONSTRUCTING VIRTUAL SPACE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To construct and share a virtual space by the cooperative work of a plurality of personal computers.

SOLUTION: When a three-dimensional object 70 prepared by a modeler 50 is subjected to drag-and-drop to the virtual space of a world viewer 40 with a mouse, the three-dimensional object 70 is duplicated in the virtual space of the world viewers 40 respectively provided in the plurality of personal computers.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 06.03.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 06.05.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3469539

[Date of registration] 05.09.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2003-10023

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 04.06.2003

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

【特許請求の範囲】

【請求項1】複数のグラフィックス装置によって仮想空間を共同で構築する仮想空間構築システムであって、
各々の前記グラフィックス装置は、
前記仮想空間を保持する保持手段、
任意の第1オブジェクトを自分の前記仮想空間に形成する第1形成手段、
前記任意の第1オブジェクトを示す第1オブジェクト情報を他の複数の前記グラフィックス装置に送信する送信手段、
他のいずれか1つの前記グラフィックス装置から第2オブジェクト情報を受信したかどうかを判別する判別手段、および前記第2オブジェクト情報を受信したとき前記第2オブジェクト情報に基づく前記第2オブジェクトを前記自分の仮想空間に形成する第2形成手段を備える、仮想空間構築システム。

【請求項2】前記仮想空間には自律的に行動するエージェントが存在し、
前記エージェントは、前記仮想空間上に存在するオブジェクトを検知するセンサ手段、および前記センサ手段の検知結果に基づいて所定の反応をする反応手段を含む、請求項1記載の仮想空間構築システム。

【請求項3】前記センサ手段は、前記エージェントの前方に存在する前記オブジェクトを検知する視覚センサ手段、および前記エージェントに接触する前記オブジェクトを検知する触覚センサ手段を含む、請求項2記載の仮想空間構築システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、仮想空間構築装置に関し、特にたとえば、仮想空間内に所望のオブジェクトを構築する、仮想空間構築装置に関する。

【0002】

【従来の技術】3次元仮想空間内にオブジェクトを構築するためのライブラリとしては、マイクロソフト社が提供するDirectXや、サンマイクロシステムズ社が提供するJAVA3Dなどがある。このようなライブラリを利用すれば、所望のオブジェクトを比較的簡単に作成することができる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来技術ではオブジェクトの構築作業は1つのコンピュータを用いて行われ、複数のコンピュータを同時に用いて仮想世界の中で動的にオブジェクトを生成することは不可能であった。

【0004】それゆえに、この発明の主たる目的は、複数のコンピュータを同時に用いてオブジェクトを作成することにより複数のコンピュータで共有される仮想空間を共同で構築できる、仮想空間構築装置を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】この発明は、複数のグラフィックス装置によって仮想空間を共同で構築する仮想空間構築システムであって、各々の前記グラフィックス装置は、仮想空間を保持する保持手段、任意の第1オブジェクトを自分の仮想空間に形成する第1形成手段、任意の第1オブジェクトを示す第1オブジェクト情報を他の複数のグラフィックス装置に送信する送信手段、他のいずれか1つのグラフィックス装置から第2オブジェクト情報を受信したかどうかを判別する判別手段、および第2オブジェクト情報を受信したとき第2オブジェクト情報に基づく第2オブジェクトを前記自分の仮想空間に形成する第2形成手段を備える、仮想空間構築システムである。

【0006】

【作用】この発明においては、複数のパーソナルコンピュータなどのグラフィックス装置を用いて共同で仮想空間が構築され、構築された仮想空間は複数のグラフィックス装置で共有される。つまり、各々のグラフィックス装置では第1形成手段はグラフィックスソフトウェアなどで作成された任意の第1オブジェクトを自己のグラフィックス装置上の仮想空間に形成するとともに、送信手段は自己のグラフィックス装置上の仮想空間に形成された第1オブジェクトについての情報である第1オブジェクト情報を他の複数のグラフィックス装置に送信する。一方、他のグラフィックス装置から第1オブジェクト情報が送信されると、判断手段はグラフィックス装置が第2オブジェクト情報を受信したどうかを判断し、受信したと判断すると第2形成手段は第2オブジェクト情報に基づいて第2オブジェクト（第1オブジェクト）を自己のグラフィックス装置上の仮想空間に形成する。こうして構築された仮想空間は保持手段に記録されて保持される。したがって、任意のグラフィックス装置上の仮想空間に形成されたオブジェクトは、他のすべてのグラフィックス装置上の仮想空間にもリアルタイムで再現される。

【0007】この発明の別の局面における実施例では、仮想空間には自律的に活動するエージェント（Agent）が存在し、エージェントはセンサによって仮想空間に存在するオブジェクトを検知し、検知したオブジェクトに応じた所定の反応を行う。つまり、センサ手段が仮想空間に存在するオブジェクト（第1オブジェクトおよび第2オブジェクト（自身以外のエージェントを含む））の存在を検知し、反応手段は検知手段の検知結果に応じた反応を行う。

【0008】この発明の別の局面における好ましい実施例では、エージェントはセンサによって、前方に存在するオブジェクトおよび接触しているオブジェクトを検知する。つまり、視覚センサ手段はエージェントの前方に存在するオブジェクトの存在を検知し、触覚センサ手段

はエージェントに接触しているオブジェクトの存在を検知する。

【0009】

【発明の効果】この発明によれば、コンピュータ（グラフィックス装置）を再起動させることなく、任意のコンピュータ上の仮想空間に形成されたオブジェクトを他の複数のコンピュータ上の仮想空間にそれぞれリアルタイムで再現する。

【0010】したがって、各コンピュータ上の仮想空間にオブジェクトを生成することにより、複数のコンピュータで共有される仮想空間を共同で構築することができる。

【0011】この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の実施例の詳細な説明から一層明らかとなろう。

【0012】

【実施例】図1を参照して、この実施例の仮想空間構築システムは、グラフィックス装置としてのパーソナルコンピュータ（PC）10を複数含んでおり、各PC10はネットワーク100によって互いに接続される。PC10は、具体的には図2に示すように構成されている。PC10はCPU12を含む。CPU12は、バス18を介してメモリ14およびディスクドライブ16と接続されるとともに、バス18およびI/F（インタフェース）回路20を介してディスプレイ（映像モニタ）22、キーボード24、マイク26、マウス28およびTCP/IPによってイーサネット（登録商標）などに接続するためのネットワークインタフェース30と接続される。

【0013】PC10はネットワークインタフェース30を介してネットワーク100と接続され、他のPC10との間でデータの送受信が可能である。ディスクドライブ16は、CPU12からの命令にตอบสนองしてCD-ROMのような記録媒体32にアクセスし、これに記録された3次元グラフィックスソフトウェア（モデラ）およびワールドビューをメモリ14にインストールする。オペレータがキーボード24、マイク26またはマウス28を操作して所定の命令を入力すると、CPU12は、与えられた命令に応じてモデラおよびワールドビューを処理する。ディスプレイ22には、モデラおよびワールドビューが表示される。モデラには処理に応じた3次元オブジェクト（以下、単に「オブジェクト」と呼ぶ）が再現され、ワールドビューには処理に応じた3次元仮想空間（以下、単に「仮想空間」と呼ぶ）が再現される。

【0014】ワールドビューの仮想空間は、具体的には図3に示すような空間である。つまり、周囲が海によって囲まれた陸地の上に民家が軒存在し、民家から距離を隔てた位置に丘が形成されている。丘の上には2つの岩が存在し、一方の岩には一本の木が生えている。ま

た、これらの岩の上には円盤が浮いている。陸地には、きのこ、りんご、バナナなどのフルーツ（図示せず）が点在し、海の中には魚が泳いでいる。

【0015】ワールドビュー40は他のPC10上の複数のワールドビュー40と通信が可能であり、複数のワールドビュー40のそれぞれに再現される仮想空間は互いにリンクしている。したがって、複数のワールドビュー40において同一の仮想空間が共有される。たとえば、ある1つのワールドビュー40の仮想空間に“きのこ”のオブジェクトが追加されると、他のワールドビュー40の仮想空間にもリアルタイムで“きのこ”が生成される。つまり、任意の仮想空間に追加された“きのこ”などのオブジェクトが、ワールドビュー40を再起動することなくすべての仮想空間にリアルタイムで生成される。

【0016】仮想空間に追加された“きのこ”などのオブジェクトの情報は既存の仮想空間の情報とともに各PC10のメモリ14に記録され、オブジェクトの追加などによってリアルタイムに変化する仮想空間は各PC10のメモリ14に記録される。

【0017】このような仮想空間には、各ワールドビュー40から図4に示すような“トリ”、“カップ”および“女の子”などのエージェント（Agent）が存在する。これらのエージェントは後述のセンサを用いて仮想空間に存在する“きのこ”などのオブジェクトを認識しつつ自律的に行動する。なお、図4は図3における民家の屋内の様子を示している。各ワールドビュー40によって生成された各エージェントは同一セッション（Session）に属するすべてのワールドビュー40の仮想空間に様に生成される。ここで、セッションとはネットワークによって相互に接続されることによって同一の仮想空間を共有するグループの単位である。セッションのホストを担うPC10を特にセッションホストと呼ぶ。

【0018】エージェントは仮想空間において自律的に行動しているが、キーボード24、マイク26またはマウス28から所定の命令をワールドビュー40に入力することによって、マニュアル操作に切り替えてオペレータが直接的に操作することもできる。自律的行動であるかオペレータによる操作であるかに関わらず、各エージェントの存在および行動はその他のオブジェクトと同様に、同一のセッションに属するすべてのワールドビュー40の仮想空間にリアルタイムに反映される。

【0019】ワールドビュー40に再現される自律型のエージェント（Agent）は視覚センサおよび触覚センサを備えている。視覚センサによってエージェントの前方に存在するたとえば、きのこ、みかん、りんご、バナナなどの3次元オブジェクト（以下、単に「オブジェクト」と表記する）を認識する。触覚センサではエージェントに接触しているオブジェクトたとえば、地面、床、

壁、海水などを検知する。ワールドビューワ40によって再現される仮想空間自体にはエージェントの活動範囲を制限する情報が存在せず、エージェント自身が自身の置かれている空間の状態、たとえば壁に突き当たっている、海中に潜っているなどを判断する。また、エージェントにはエージェント固有の性格付けがなされており、この性格の違いによってオブジェクトを認識したときの反応が異なる。性格付けとは、たとえば視覚センサがきのこを認識すると手にとって食べるが、りんごを認識すると逃げ出すなどである。異なる性格付けがなされたエージェントはまったく逆の反応をすることも考えられる。

【0020】仮想空間に存在し、エージェントによって認識および検知されるこれらのオブジェクトは、図5に示すような上述のモデラ50によって作成される。モデラ50には、3次元オブジェクトの斜視方向を表示する投影図表示部52、3次元オブジェクトの上面図を表示する上面図表示部54、3次元オブジェクトの正面を表示する正面図表示部56および3次元オブジェクトの側面図を表示する側面図表示部58が設けられている。またメニュー表示部60にはモデラ50の機能メニューが複数表示されている。オペレータは機能メニューに表示された機能メニューを選択することによって所望の描画機能等を用いて3次元オブジェクトを作成する。

【0021】モデラ50の描画機能等は従来からの3次元グラフィックスソフトウェアが備えている機能と同様である。しかし、この実施例のモデラ50はワールドビューワ40との間で直接的にオブジェクトの授受が可能である。つまり、図5に示すようにマウス28によるドラッグ・アンド・ドロップ操作によって、モデラ50で作成したオブジェクト70をワールドビューワ40の仮想空間に送り込み、また逆に仮想空間に存在するオブジェクト70をモデラ50に取り込むことができる。

【0022】モデラ50からワールドビューワ40に“きのこ”などのオブジェクトがドロップされると、各PC10のCPU12は図6および図7のフロー図に示す処理を実行する。なお、図6および図7のフロー図はセッションホスト(PC10)におけるワールドビューワ40およびその他のPC10におけるワールドビューワ40における処理を示している。また、図8はモデラ50および各ワールドビューワ40間で行われるデータの授受の様子を示している。図8の例では3台のPC10がセッションに参加しており、説明の都合上、各ワールドビューワ40には括弧付の番号を添付して区別している。この例ではワールドビューワ(2)がセッションホストを担っている。

【0023】モデラ50からワールドビューワ(1)にオブジェクト70をドラッグ・アンド・ドロップすると、モデラ50ではオペレータによって作成されたオブジェクト70に基づいてオブジェクト情報が生成され、

オブジェクト追加通知が、生成されたオブジェクト情報(*1)とともにワールドビューワ(1)に転送される。なお、モデラ50で生成されるオブジェクト情報(*1)には、オブジェクト70の概観(形状)に関する情報であるオブジェクト形成情報、オブジェクト70の表面(サーフェス)に関する情報であるテクスチャ情報が含まれている。

【0024】モデラ50からオブジェクト情報およびオブジェクト追加情報がワールドビューワ(1)に転送されると、ワールドビューワ(1)では、ステップS1でオブジェクト70がモデラ50からドロップされたかと判断する。そして、ステップS3においてワールドビューワ(1)のPC10がセッションホストであるかどうか、つまりオブジェクトのモデラ50からワールドビューワ40へのドラッグ・アンド・ドロップが行われたPC10がセッションホストであるかどうかを判断する。図8の例ではワールドビューワ(1)のPC10はセッションホストでないので、ステップS11でオブジェクトIDの生成要求をセッションホストであるPC10(ワールドビューワ(2))に送信する。

【0025】オブジェクトIDの生成要求が送信されるとワールドビューワ(2)のPC10ではステップS21においてオブジェクトIDの生成要求があったと判断し、ステップS23でオブジェクトIDを生成する。仮想空間に存在するすべてのオブジェクトのオブジェクトIDはセッションホストで管理されており、既存のオブジェクトIDと重複しないオブジェクトIDが生成される。そして、生成されたオブジェクトIDはステップS25で、オブジェクトIDの生成要求を送信したワールドビューワ(1)のPC10に送信する。

【0026】オブジェクトIDが送信されると、ワールドビューワ(1)のPC10はステップS13でオブジェクトIDを受信したと判断する。そして、モデラ50から転送されたオブジェクト情報に基づいてステップS7でワールドビューワ(1)の仮想空間にオブジェクト70を形成する。このとき、オブジェクト70はオブジェクトIDと関連付けられてワールドビューワ(1)のPC10が備えるメモリ14に記録される。ステップS9では、オブジェクト情報(*2)をオブジェクト追加通知とともにセッションに属するその他のPC10のワールドビューワ40(ワールドビューワ(2)およびワールドビューワ(3))に送信する。オブジェクト情報(*2)には、オブジェクト情報(*1)に含まれるオブジェクト形成情報、テクスチャ情報の他に、オブジェクトIDおよび仮想空間への追加形成情報が含まれている。なお、仮想空間への追加形成情報は、当該オブジェクト70をワールドビューワ40に出現させる仮想空間における位置に関する情報であり、たとえば仮想空間における位置情報、当該オブジェクト70を保持するエージェントの識別IDなどである。仮想空間への追加形成

情報はワールドビューワ(1)の仮想空間にオブジェクト70が生成されたとき、つまりオブジェクト70がモデラ50からドロップされたワールドビューワ40の仮想空間にオブジェクト70が生成されたときに生成される。追加形成情報がエージェントの識別IDである場合には、モデラ50からオブジェクト70をワールドビューワ(1)にドラッグ・アンド・ドロップすると、オブジェクト70は識別IDによって特定されるワールドビューワ(1)内のエージェントの手(たとえば右手)の部分に再現されてエージェントに保持される。

【0027】なお、ワールドビューワ(1)がセッションホストである場合にはステップS3でYESと判断し、ステップS5で自らオブジェクトIDを生成する。そして、ステップS7でオブジェクト情報に基づいてオブジェクト70を仮想空間に生成し、ステップS9でオブジェクト情報(*2)およびオブジェクト追加通知をワールドビューワ(2)およびワールドビューワ(3)に送信する。

【0028】オブジェクト追加通知およびオブジェクト情報(*2)が送信されると、ワールドビューワ(2)およびワールドビューワ(3)のPC10では、ステップS15でオブジェクト情報(*2)の受信であると判断する。そして、ステップS17では、受信したオブジェクト情報(*2)に基づいてオブジェクト70を仮想空間に形成する。

【0029】このようにして、モデラ50で生成されたオブジェクト70はモデラ50からワールドビューワ(1)にドラッグ・アンド・ドロップすることにより、ワールドビューワ(1)を介して、セッションに属しているすべてのワールドビューワ40の仮想空間に再現される。なお、セッションホストはセッションに含まれるPC10のうち最初に起動されたPC10であり、オブジェクトIDの生成要求を受けてオブジェクトIDを生成する以外は他のPC10と同じである。

【0030】上述したように仮想空間に再現されるオブジェクト70は、“きのこ”などの食べ物に限らず、岩であったり、円盤であったり、民家であったりする。エージェントはこれらのオブジェクトを視覚センサまたは触覚センサによって知覚する。図9のフロー図に示すように、視覚センサの有効範囲内にオブジェクトが現れるとステップS31で視覚センサの反応ありと判断する。ステップS33で、視覚センサによって存在が認識されたオブジェクトが何であるかを特定する。そしてステップS35で、エージェントに設定された性格付けに基づいて、認識されたオブジェクトに対する反応を決定し、決定された反応をステップS37で実行する。

【0031】また、エージェントにオブジェクトが接触すると、ステップS39で触覚センサの反応ありと判断する。ステップS41で、触覚センサによって検知されたオブジェクトが何であるかを特定する。そして、ステ

ップS43で、接触しているオブジェクトに対する反応を仮想空間におけるルールに基づいて決定し、決定された反応をステップS45で実行する。たとえば、エージェントが壁に接触していると検知されると、エージェントは壁が検知された方向への移動を自ら制限する。また、エージェントの体が海水に接触していると検知すると、エージェントは移動方法を歩きから水泳に切り替えたり、海水の抵抗を考慮した移動速度に変更したりする。

10 【0032】以上説明したように、この発明の仮想空間構築システムによれば、PC10上のモデラ50で作成したオブジェクト70をワールドビューワ40にドラッグ・アンド・ドロップすることによって、他の複数のPC10上のワールドビューワ40に表示された仮想空間にオブジェクト70をリアルタイムで再現することができる。ワールドビューワ40にさまざまなオブジェクト70を形成することにより、複数のコンピュータで共有可能な仮想空間を共同で構築できる。

20 【0033】なお、この発明の実施例は上述の例に限らず種々に変更して実施してもよく、たとえば、図8の例においてはモデラ50の投影図表示部52に表示されたオブジェクト70をドラッグ・アンド・ドロップすることによってワールドビューワ40にオブジェクト70を再現するが、ドラッグ・アンド・ドロップは投影図表示部52のオブジェクト70に限らず、上面図表示部54、正面図表示部56および側面図表示部58のオブジェクト70であってもよい。

【図面の簡単な説明】

30 【図1】この発明の一実施例の全体構成を示す図解図である。

【図2】図1の実施例におけるパーソナルコンピュータの構成の一例を示すブロック図である。

【図3】図1の実施例における仮想空間の一例を示す図解図である。

【図4】図1の実施例における仮想空間のその他の例を示す図解図である。

【図5】モデラ-仮想空間(ワールドビューワ)間でオブジェクトの授受を行う様子を示す図解図である。

40 【図6】図1の実施例における処理の一部を示すフロー図である。

【図7】図1の実施例における処理の一部を示すフロー図である。

【図8】図1の実施例におけるデータの授受の様子を示す図解図である。

【図9】図1の実施例における処理の一部を示すフロー図である。

【符号の説明】

10 …パーソナルコンピュータ(PC)

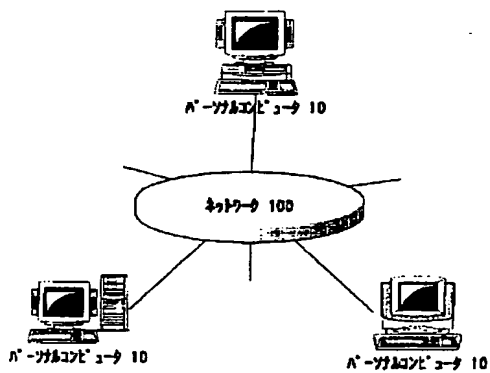
12 …CPU

50 14 …メモリ

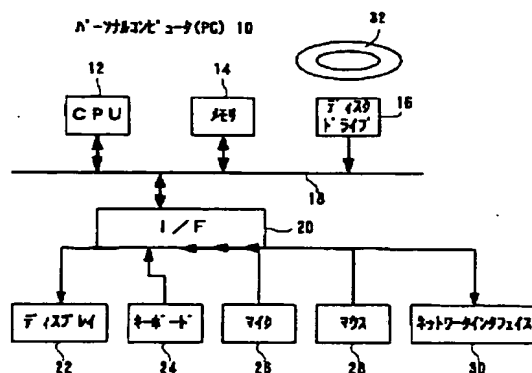
- 16 …ディスクドライブ
- 18 …バス
- 20 …インタフェイス (I/F)
- 22 …ディスプレイ
- 24 …キーボード
- 26 …マイク
- 28 …マウス
- 30 …ネットワークインタフェイス

- 40 …ワールドビューワ
- 50 …モデラ
- 52 …表面図表示部
- 54 …上面図表示部
- 56 …正面図表示部
- 58 …側面図表示部
- 60 …メニュー表示部
- 100 …ネットワーク

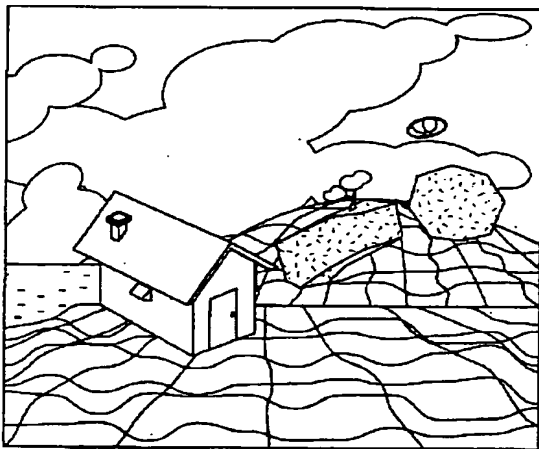
【図1】



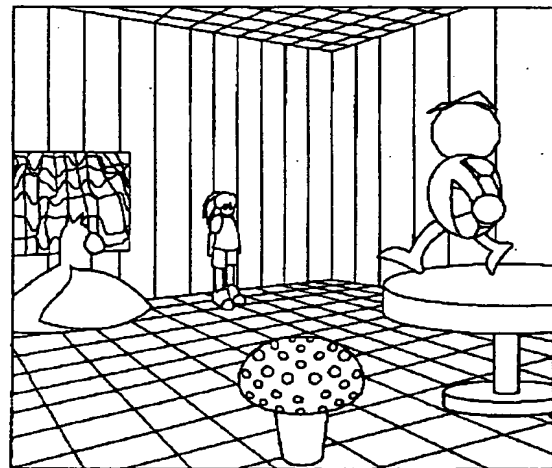
【図2】



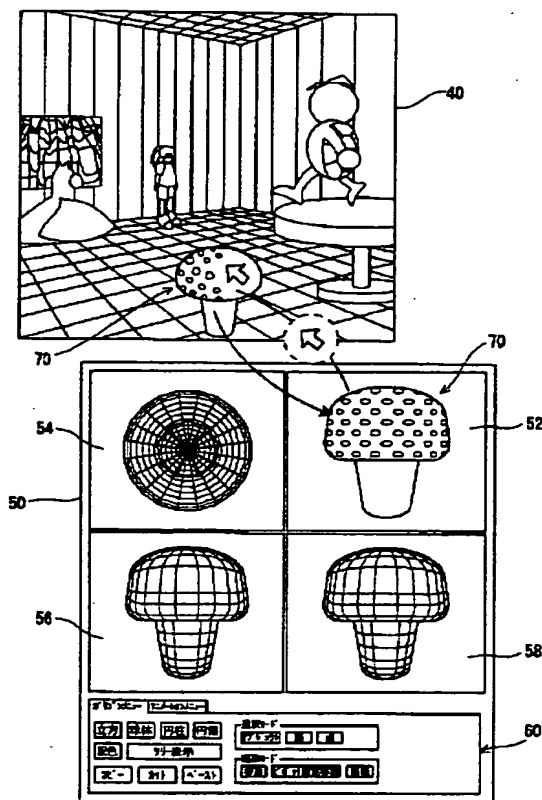
【図3】



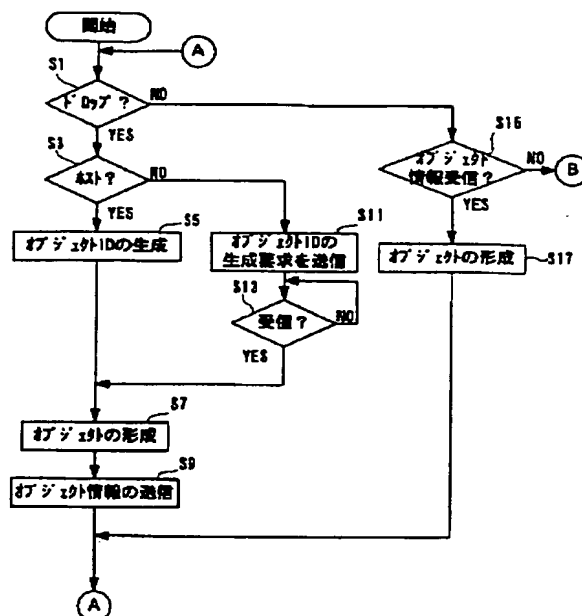
【図4】



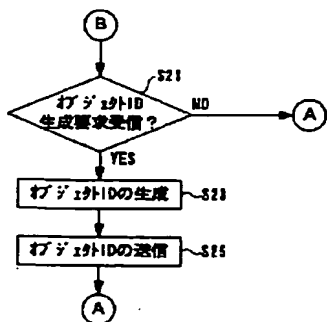
【図5】



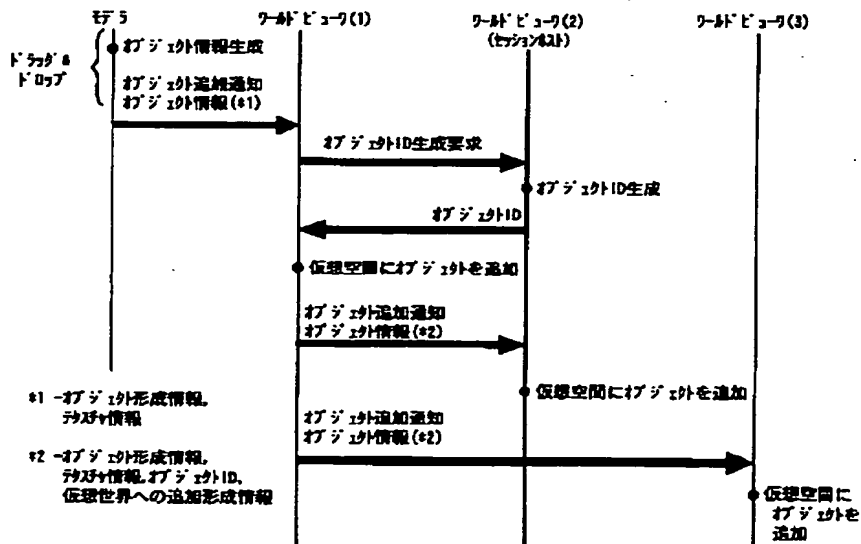
【図6】



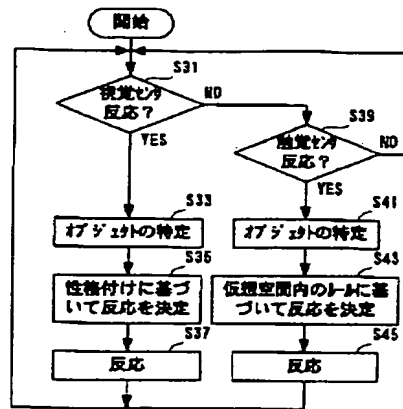
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 和田 佳子
京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2
株式会社エイ・ティ・アール人間情報通信
研究所内

(72)発明者 中口 孝雄
京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2
株式会社エイ・ティ・アール人間情報通信
研究所内

(72)発明者 下原 勝憲
京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2
株式会社エイ・ティ・アール人間情報通信
研究所内

Fターム(参考) 5B050 BA07 BA08 BA09 CA07 CA08
FA02
5E501 AC15 AC37 BA20 CA03 CB09
EA08 EA13 FA14 FA27